



Pengaruh Densitas Terhadap Kuat Tekan Pada Pembuatan *Paving Block* Dengan Penambahan Goni Plastik

Sarah Aprilia Harahap^{1*}, Masthura², Ety Jumiati³

^{1,2,3}) Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi,

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia

*Email: sarahaprillhrp@gmail.com

ABSTRAK

This study aims to determine the effect of adding plastic jute on the physical and mechanical properties of paving blocks, as well as to determine the optimal mixture composition. Plastic jute is used as an additional material in the paving block mixture along with sand and cement. Three composition variations were used in this study: Sample A (1% plastic jute, 64% sand, 35% cement), Sample B (3% plastic jute, 62% sand, 35% cement), and Sample C (5% plastic jute, 60% sand, 35% cement). Tests were conducted on the density and compressive strength of the paving blocks. The test results showed that Sample A had the highest density (1886.57 kg/m³), a compressive strength of 10 Mpa. These values meet SNI standards and indicate the best quality compared to other samples. Samples B and C have lower values, especially in water absorption and compressive strength. Thus, the addition of plastic jute significantly affects the quality of paving blocks, and the most optimal composition is found in Sample A. The use of plastic jute not only improves the characteristics of paving blocks but also helps reduce plastic waste in the environment.

Kata kunci: *Paving block, Plastic Burlap, Density, Compressive Strength*

PENDAHULUAN

Salah satu masalah terbesar yang dihadapi masyarakat saat ini adalah penumpukan sampah plastik, yang berbahaya bagi lingkungan karena tingginya tingkat produksi plastik dan lambatnya laju penguraian alami. Sampah plastik menjadi ancaman serius bagi ekosistem laut dan mencemari tanah serta air di Indonesia. Jika masyarakat tidak menyadarinya, sampah akan selalu menjadi masalah. Pengelolaan sampah plastik yang dihasilkan masyarakat masih menjadi tantangan di banyak kabupaten di Indonesia. Masyarakat memiliki dampak yang signifikan terhadap pengurangan sampah, pemilahan sampah, dan daur ulang sampah. Mengelola sampah plastik menjadi usaha ekonomi inovatif merupakan salah satu cara untuk memerangi sampah, khususnya sampah plastik, dan meningkatkan pendapatan daerah. Karakteristik plastik ini menyulitkan penggantian material lain untuk berbagai keperluan, terutama dalam kehidupan sehari-hari, seperti kemasan makanan, elektronik, mainan anak, peralatan rumah tangga, dan suku cadang otomotif. Setiap tahun, semakin banyak sampah plastik yang dihasilkan akibat meningkatnya penggunaan produk [1].

Masyarakat belum menyadari risiko yang ditimbulkan oleh plastik yang sudah tidak layak pakai, meskipun plastik banyak digunakan di berbagai industri. Plastik merupakan sumber utama polusi tanah dan air karena partikel pengurainya sulit terurai. Plastik harus digunakan dengan hati-hati dan bijaksana karena membutuhkan waktu bertahun-tahun untuk terurai secara organik. Meskipun daur ulang plastik secara teori dimungkinkan, sangat sedikit orang yang menyadarinya. Sampah plastik biasanya dibuang ke lingkungan tanpa dipilah, dan jika hanya terurai secara alami, dibutuhkan waktu 100 hingga 500 tahun untuk terurai. Oleh karena itu, penting untuk memanfaatkan plastik secara bijak. [2]. Degradasi akibat penimbunan sampah dapat memakan waktu puluhan tahun karena plastik merupakan zat yang sangat sulit terurai. Di Indonesia, penggunaan plastik juga meningkat pesat. Pertumbuhan populasi, perubahan aktivitas, serta pergeseran situasi sosial ekonomi dan gaya hidup, semuanya akan berkontribusi pada peningkatan konsumsi plastik yang berkelanjutan. Pemanfaatan goni plastik salah satunya digunakan dalam produksi *paving block* [3].

Dalam pembuatan *paving block*, semen, air, pasir halus, dan pasir kasar merupakan bahan-bahan penyusun material bangunan ini. Dalam berbagai proyek konstruksi, material ini digunakan sebagai alternatif untuk melapisi atau memperkeras permukaan tanah. Standar Nasional Indonesia (SNI) yang mengatur spesifikasi teknis, prosedur pengujian, dan persyaratan mutu produk *paving*

block, menjadi acuan penggunaan *paving block* dalam konteks standar nasional [4]. *Paving block* adalah bahan bangunan yang digunakan untuk melapisi atau memperkeras permukaan tanah. Karena terjangkau dan mudah dipasang, *paving block* sering digunakan sebagai pengeras jalan. Salah satu strategi untuk mengurangi sampah plastik adalah dengan menggunakannya sebagai bahan utama *paving block* [5].

Paving block sering digunakan sebagai pengeras jalan karena murah dan mudah dipasang. Penggunaan plastik sebagai komponen utama *paving block* merupakan salah satu cara untuk mengurangi produksi sampah plastik [6]. *Paving block* tersedia dalam berbagai jenis. Jalan raya menggunakan *paving block* kelas A, tempat parkir menggunakan *paving block* kelas B, pejalan kaki menggunakan *paving block* kelas C, taman menggunakan *paving block* kelas D, dan seterusnya [7]. Dengan meningkatkan daya ikat beton, bahan plastik juga dapat mengurangi penyusutan, meningkatkan kuat tekan dan tarik lentur beton, serta mengurangi retakan akibat penyusutan campuran beton [8].

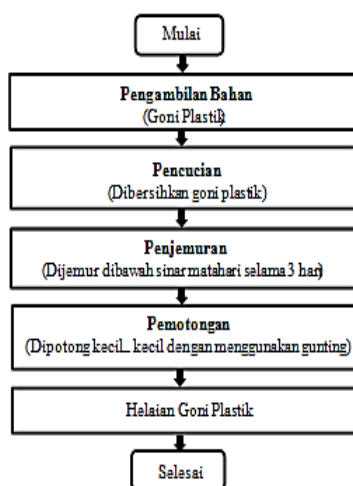
Goni plastik merupakan salah satu aplikasi material plastik. Pendekatan inovatif untuk mengatasi masalah lingkungan terkait sampah plastik dan mendorong pembangunan berkelanjutan di industri konstruksi adalah penggunaan goni plastik dalam produksi *paving block*. Kekuatan dan ketahanan *paving block* terhadap beban dan tekanan dapat ditingkatkan dengan menambahkan goni plastik, sehingga produk akhir menjadi lebih tangguh dan tidak mudah rusak [9].

Sifat kedap air goni plastik dapat mengurangi kemungkinan retak *paving block*, yang sering kali disebabkan oleh perubahan kelembapan dan suhu. Selain itu, penggunaan goni plastik bermanfaat bagi lingkungan dengan mengurangi limbah plastik yang sulit terurai dan mendorong penggunaan bahan baku pengganti [10]. Permukaan jalan seringkali dilapisi atau diaspal dengan *paving block*, yang merupakan pilihan umum. Selain itu, *paving block* sering digunakan untuk berbagai aplikasi, mulai dari yang sederhana hingga yang sangat kompleks [11]. *Paving block* dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti pengaspalan dan mempercantik trotoar kota, jalan raya di lingkungan perumahan atau kompleks perumahan, tempat parkir, ruang perkantoran, pabrik, dan taman [12].

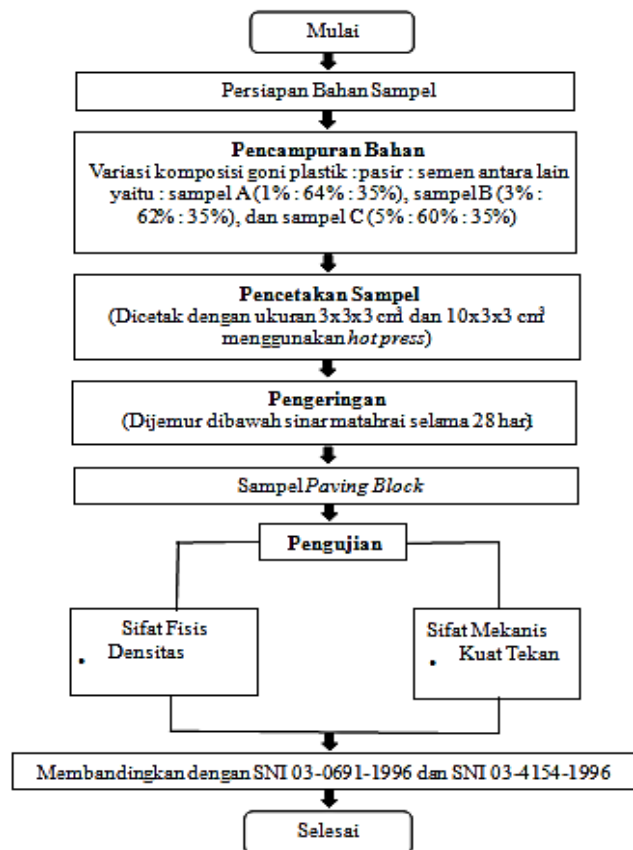
Dari latar belakang diatas maka penulis memiliki gagasan untuk melakukan penelitian tentang pembuatan *paving block* dengan penambahan goni plastik. Adapun proses pengujian pada penelitian ini adalah uji densitas dan kuat tekan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen secara langsung, penyajian data yang diperoleh berupa tabel dan grafik. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu: penggaris, timbangan, ayakan 100 mesh, gunting, wadah, sendok semen, mesin uji beban lentur, cetakan berukuran $3 \times 3 \times 3 \text{ cm}^3$, dan cetakan berukuran $10 \times 3 \times 3 \text{ cm}^3$. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain: goni plastik beras, pasir, semen portland, dan air.



Gambar 1. Diagram alir preparasi goni plastik

Gambar 2. Diagram alir pembuatan dan pengujian *paving block*

Metode Perhitungan

1. Uji Densitas

Paving block yang diuji direndam dalam air, Perubahan dalam berat air yang dipindahkan setara dengan volume *paving block* yang direndam. Densitas dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Densitas } \rho = \frac{m}{v} \quad (1)$$

Keterangan:

ρ = Densitas suatu bahan (Kg/m^3)

m = massa kering bahan (Kg)

v = volume bahan (m^3)

2. Uji Kuat Tekan

Mesin pemuat elektrik digunakan untuk menilai kuat tekan *paving block*. Alat ini memiliki angka yang mewakili nilai kuat tekan dan indikator berbentuk jam. Ketika sampel yang ditekan dihancurkan, nilai kuat tekan ditentukan. Setelah itu, sampel yang dihancurkan dikeluarkan untuk dibersihkan, dan sampel berikutnya ditambahkan [13].

$$\text{Kuat tekan} = \frac{F}{A} \quad (2)$$

Keterangan:

F = beban maksimum (N)

A = Luas penampang (mm^2)

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Uji Densitas

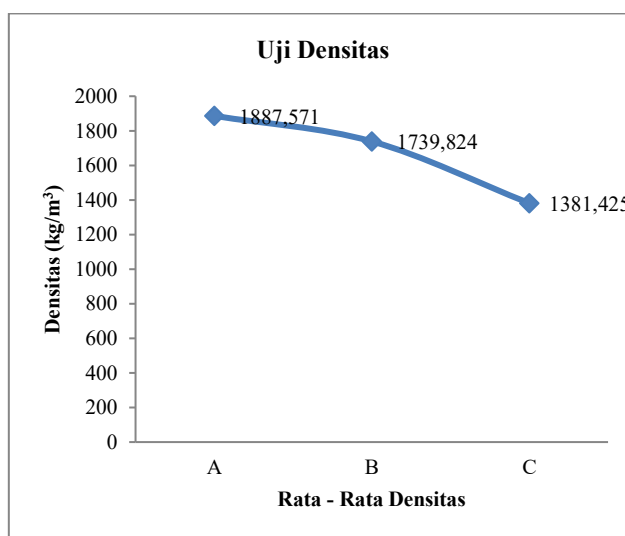
Uji densitas dilakukan untuk menentukan massa setiap sampel. Umumnya, *paving block* yang memenuhi standar memiliki kepadatan yang lebih tinggi [14]. Pengujian densitas *paving block* dilakukan untuk tiga sampel, yaitu A, B, dan C, masing-masing diuji sebanyak tiga kali. Nilai densitas menunjukkan seberapa padat material *paving block* tersebut, di mana semakin tinggi densitas maka *paving block* dianggap semakin kuat dan berkualitas. Hasil pengujian densitas dapat dilihat dalam Tabel 4.1:

Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian Densitas

Sampel	Nilai Densitas (kg/m ³)	Minimum
A	1886,571	
B	1738,824	>1,880
C	1381,425	

Pada sampel A, hasil uji menunjukkan nilai densitas berturut-turut sebesar 1865,079 kg/m³, 1839,080 kg/m³, dan 1955,556 kg/m³ dengan rata-rata densitas sebesar 1886,571 kg/m³. Nilai densitas yang diperoleh menunjukkan bahwa *paving block* pada sampel A memiliki kepadatan tinggi dan memenuhi standar kualitas yang baik menurut acuan SNI 03-0691-1996. Pada sampel B, hasil uji menunjukkan nilai densitas berturut-turut sebesar 1709,402 kg/m³, 1818,182 kg/m³, dan 1688,889 kg/m³ dengan rata-rata densitas sebesar 1738,824 kg/m³. Nilai densitas pada sampel B masih tergolong cukup baik namun lebih rendah dibandingkan sampel A, yang berarti struktur *paving block* pada sampel B sedikit kurang padat.

Sampel C memiliki nilai densitas paling rendah dibandingkan dua sampel lainnya, yaitu 1435,185 kg/m³, 1464,646 kg/m³, dan 1244,444 kg/m³ dengan rata-rata densitas sebesar 1381,425 kg/m³. Rendahnya nilai ini menunjukkan bahwa *paving block* pada sampel C memiliki kerapatan dan kekuatan tekan yang lebih rendah serta kemungkinan daya tahan yang lebih singkat dibandingkan sampel A dan B. Berdasarkan acuan SNI 03-0691-1996, *paving block* dengan densitas lebih tinggi umumnya memiliki mutu yang lebih baik.



Gambar 3. Grafik hasil uji densitas

Berdasarkan Gambar 4.1, sampel A memiliki nilai rata-rata densitas tertinggi yaitu sebesar 1886,571 kg/m³. Hal ini menunjukkan bahwa *paving block* pada sampel A memiliki struktur yang paling padat dibandingkan dua sampel lainnya. Sampel B memiliki densitas rata-rata sebesar 1738,824 kg/m³ yang masih cukup tinggi namun lebih rendah dibandingkan sampel A. Sedangkan sampel C menunjukkan nilai densitas terendah yaitu sebesar 1381,425 kg/m³ yang mengindikasikan bahwa struktur *paving block* pada sampel ini lebih berongga dan kurang padat.

Seiring bertambahnya proporsi goni plastik dalam kombinasi, kepadatan sampel A menurun dibandingkan dengan sampel C. Karena goni plastik lebih ringan daripada pasir, kepadatan campuran menurun seiring penambahan goni plastik. Oleh karena itu, sampel A paling cocok untuk membuat *paving block* dengan struktur yang kokoh dan kuat, dan grafik ini menunjukkan bagaimana komposisi campuran secara signifikan memengaruhi kepadatan *paving block*.

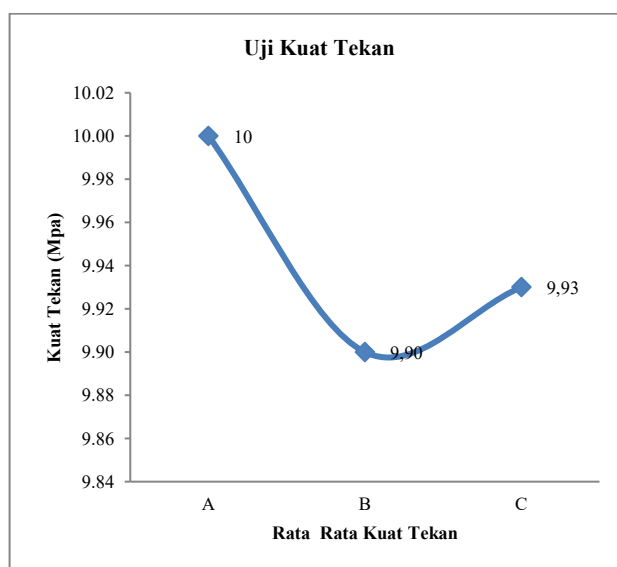
b. Uji Kuat Tekan

Uji kuat tekan bertujuan untuk mengetahui sejauh mana *paving block* mampu menahan tekanan beban dari atas sebelum mengalami kerusakan. Standar SNI 03-0691-1996 menetapkan bahwa kuat tekan minimum untuk *paving block* mutu D adalah sebesar 10 MPa. Uji kuat tekan ini sangat penting dalam berbagai bidang teknik dan konstruksi karena memberikan informasi tentang seberapa besar beban yang dapat ditahan material sebelum mengalami kerusakan permanen [15]. Hasil pengujian kuat tekan *paving block* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran kuat tekan *paving block*

Sampel	Rata-Rata (Mpa)	SNI 03-0691-1996 (Mpa)
A	10	
B	9,9	≤10 Mpa
C	9,93	

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa uji kuat tekan yang dihasilkan. Pada sampel A, hasil uji kuat tekan menunjukkan nilai rata-rata sebesar 10 MPa. Nilai ini berada tepat pada batas minimum standar yang ditetapkan untuk mutu D, sehingga *paving block* pada sampel A dapat dikategorikan memenuhi persyaratan kuat tekan menurut SNI. Sampel B menghasilkan nilai rata-rata kuat tekan sebesar 9,9 MPa. Nilai ini sedikit di bawah standar minimum, sehingga *paving block* pada sampel B tidak memenuhi syarat mutu D dan dinilai kurang layak digunakan untuk konstruksi dengan beban tekan meskipun selisihnya sangat kecil. Sementara itu, sampel C memiliki nilai rata-rata kuat tekan sebesar 9,93 MPa. Meskipun lebih tinggi dari sampel B, nilai ini tetap belum mencapai ambang batas minimum 10 MPa. Dengan demikian, *paving block* pada sampel C juga belum dapat dinyatakan memenuhi standar kuat tekan untuk mutu D. Secara keseluruhan, hanya sampel A yang memenuhi standar kuat tekan menurut SNI 03-0691-1996, sedangkan sampel B dan C tidak memenuhi karena nilai kuat tekannya berada sedikit di bawah batas yang ditetapkan. Grafik nilai kuat tekan untuk seluruh sampel terlihat pada Gambar 2.



Gambar 4. Grafik nilai kuat tekan

Berdasarkan Gambar 2 diperoleh nilai kuat tekan terlihat bahwa hanya sampel A yang memenuhi syarat minimum kuat tekan sesuai standar, yaitu tepat sebesar 10 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa *paving block* pada sampel A memiliki daya tahan yang cukup terhadap tekanan dan cocok digunakan untuk keperluan sesuai mutu D. Sementara itu, sampel B memiliki nilai kuat tekan sebesar 9,9 MPa dan sampel C sebesar 9,93 MPa. Kedua nilai tersebut berada sedikit di bawah batas minimum yang ditetapkan, sehingga *paving block* pada sampel B dan C belum sepenuhnya memenuhi standar mutu D untuk kekuatan tekan. Selisih yang kecil antara hasil sampel B dan C terhadap standar memang tampak tidak signifikan, namun tetap menunjukkan bahwa peningkatan kandungan goni plastik dapat mempengaruhi kekuatan tekan *paving block*. Oleh karena itu, dalam perencanaan campuran bahan *paving block*, komposisi goni plastik harus dikontrol dengan baik agar tidak mengurangi kemampuan struktural material [16].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan *paving block* dari tambahan bahan goni plastik, maka dapat disimpulkan bahwa penambahan goni plastik dalam pembuatan *paving block* memberikan pengaruh nyata terhadap sifat fisik dan mekanis, dimana peningkatan proporsi goni plastik dalam campuran *paving block* cenderung menurunkan densitas dan kuat tekan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *paving block* dengan tambahan goni plastik pada sampel A telah memenuhi kriteria mutu berdasarkan SNI 03-0691-1996 dengan nilai densitas yang tertinggi diperoleh sebesar 1886,57 kg/m³ menunjukkan tingkat kerapatan yang baik serta nilai kuat tekan sebesar 10 Mpa yang mengindikasikan bahwa goni plastik berperan dalam memperkuat struktur material *paving block*. Dengan demikian, *paving block* yang dihasilkan melalui penambahan goni plastik dinyatakan layak digunakan untuk keperluan konstruksi sekaligus mendukung pemanfaatan limbah plastik secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tambunan, R. C., & Saputri, J. (2024). Pemanfaatan Sampah Plastik sebagai Material *Paving block*. *Dinamika Sosial: Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Transformasi Kesejahteraan*, 1(4), 01-09.
- [2] Arwini, N. P. D. (2022). Sampah plastik dan upaya pengurangan timbulan sampah plastik. *Jurnal Ilmiah Vastuwidya*, 5(1), 72-82.
- [3] Ramtika, R. (2021). *Pembuatan papan partikel dari bahan goni plastik dan sekam padi dengan variasi perekat epoxy* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara).
- [4] Wilasari, N. P. O. (2024). *PENGARUH JENIS PLASTIK TERHADAP KUAT TEKANAN PAVING BLOCK TAHUN 2024* (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Denpasar Jurusan Kesehatan Lingkungan 2024).
- [5] Kurniati, Dwi, dkk. 2021. Kekuatan Tekan *Paving block* dengan Memanfaatkan Limbah Las Asetelin. *Jurnal Karkasa*. Vol. 7 No. 2. Hal. 50.
- [6] Sudarno, S., Nicolaas, S., & Assa, V. (2021). Pemanfaatan Limbah Plastik Untuk Pembuatan *Paving block*. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 3(2), 101-110.
- [7] Azis, M. M., Husni, F., Syah, U., Rahmawati, S., Salsabila, S., Riska, R., ... & Sufriadi, S. (2024). Pemanfaatan Ulang Limbah Plastik Sebagai Bahan Baku dalam Pembuatan Eco-Paving Blok Kampung Gosong Telaga Timur, Kecamatan Singkil Utara, Kabupaten Aceh Singkil. *Jurnal Ragam Pengabdian*, 1(3), 121-131.
- [8] Ismy, R., & Malik, A. (2025). Analisis Dampak Produksi *Paving block* Menggunakan Plastik Jenis Low Density Polyethylene (LDPE) Terhadap Pengurangan Limbah Plastik. *Future Academia: The Journal of Multidisciplinary Research on Scientific and Advanced*, 3(2), 800-813.
- [9] Rahni, R., Busyairi, M., & Zulya, F. (2025). Pengolahan sampah plastik multilayer sebagai bahan campuran *paving block*. *Jurnal Teknologi Lingkungan UNMUL*, 15(1), 97-103.

- ◆—————→
- [10] Asrial, A., Edyan, R., & Polin, A. A. (2025). ANALISIS KUALITAS *PAVING BLOCK* DENGAN BAHAN TAMBAHAN FLY ASH. *Jurnal Teknologi*, 19(1), 9-14.
 - [11] Mildawati, Roza, dkk. 2022. Pengaruh Penambahan Limbah Plastik sebagai Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air pada *Paving block*. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*. Vol. 8 No. 1. Hal 88-89.
 - [12] Zulfi, Erdin Khalid. 2021. Kualitas *Paving block* dengan Menggunakan Limbah Plastik Polypropylene Terhadap Kuat Tekan. *Jurnal Teknik*. Vol 15 No. 2.
 - [13] Yazid, M., & Husaini, R. R. (2023). Penggunaan Limbah Plastik Polypropylene Sebagai Substitusi Semen Pada *Paving block*. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sipil*, 2(1), 34-38.
 - [14] br Siahaan, S. V., Albina, S., Benny, P., Deli, D., Aprianti, S., Oktoberni, O., ... & Manggara, A. D. (2023). Perintisan Unit Usaha Pengelolaan Sampah Bumdesa Panyanggar Desa Wisata Cipta Karya. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(1), 842-857.
 - [15] Harystama, A. (2020). *Pengaruh Penambahan Abu Terbang (Fly Ash) Terhadap Kuat Tekan Paving block* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO).
 - [16] Rosadi, I., Rahmawati, W., Warji, W., & Suharyatun, S. (2023). Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Kayu Jati (*Tectona grandis*) Sebagai Bahan Campuran dalam Pembuatan *Paving block* Porous. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 2(2), 231-240.
 - [17] Kader, M. A., Herlina, E., & Setianingsih, W. (2021). Pengelolaan sampah plastik menjadi *paving block* sebagai prospek bisnis pada masyarakat pra sejahtera. *Abdimas Galuh*, 3(1), 102-113.